

#5

JC474 U.S. PTO
09/738900

12/18/00



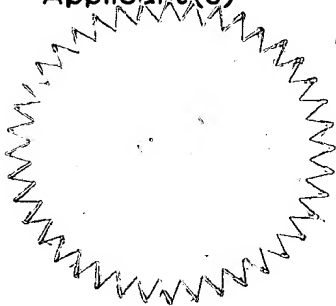
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 58926 호
Application Number

출원년월일 : 1999년 12월 18일
Date of Application

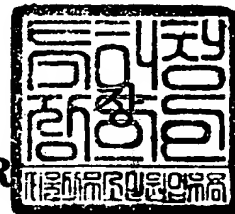
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2000 년 02 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	1999. 12. 18
【국제특허분류】	H04B
【발명의 명칭】	자동이득제어기능을 구비한 직접 변환 복조장치
【발명의 영문명칭】	Direct conversion demodulator having automatic-gain-control function
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	권석흠
【대리인코드】	9-1998-000117-4
【포괄위임등록번호】	1999-009576-5
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	1999-009577-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이흥배
【성명의 영문표기】	LEE, Heung Bae
【주민등록번호】	650915-1401011
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 유원아파트 606동 406호
【국적】	KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 이영

필 (인) 대리인

권석홍 (인) 대리인

이상용 (인)

【수수료】

【기본출원료】 14 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 29,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

자동이득제어 기능을 갖는 직접변환복조장치가 개시되어 있다. 본 발명은 수신된 무선 주파수 신호와 캐리어 주파수를 소정의 위상차로 혼합하여 두 채널의 베이스밴드 신호로 변환하는 믹서수단, 상기 믹서수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드신호의 고주파수성분을 필터링하는 필터, 상기 필터수단에서 검출된 두 채널의 베이스밴드 신호크기전압과 미리 설정된 전압을 비교하여 그 차이전압에 해당하는 이득제어전압을 검출하는 디텍터수단, 상기 디텍터수단에서 검출된 이득제어전압에 따라 상기 믹서수단에서 출력되는 두 채널 각각의 베이스밴드 신호의 이득을 조절하는 자동이득조절수단, 상기 필터수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호 각각을 미분하는 미분수단, 상기 미분수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호들과 상기 필터에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호를 서로 다른 채널 끼리 곱하는 곱셈수단, 상기 곱셈수단에서 곱셈된 두 채널의 베이스밴드신호를 가산하여 데이터를 발생하는 가산수단을 포함한다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

자동이득제어기능을 구비한 직접 변환 복조 장치{Direct conversion demodulator having automatic-gain-control function}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 통상적인 직접변환방식의 무선 수신 장치를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 자동이득제어기능을 구비한 직접 변환 복조 장치를 보이는 블록도이다

도 3은 도 2의 AGC디텍터의 상세도이다.

도 4는 도 3의 제1, 제2곱셈기(310, 320)의 상세도이다.

도 5는 도 3의 가산기(330)의 상세도이다.

도 6은 도 3의 레벨비교기(340)의 상세도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 무선 통신 시스템의 직접변환 복조 장치에 관한 것으로서, 특히 자동이득제어(Automatic Gain Control:이하 AGC라 칭함) 기능을 갖는 직접변환복조장치에 관한 것이다.

<8> 일반적으로 무선 통신을 위해 송신부에서는 데이터를 FSK(Frequency Shift Keying)로 변조한후 RF 신호로 생성하여 전송하며, 수신부에서는 송신부에서 수신되는 RF 신호

를 복조해야한다. 이때 수신부에서 RF(Radio Frequency) 신호를 복조하는 방법중에 하나로 수신신호들이 90도이상 베이스밴드신호를 제공하도록 하는 직접 변환 방식(Direct Conversion System)이 있다.

- <9> 도 1은 통상적인 FSK 직접변환방식의 무선 수신 장치를 도시한 것이다.
- <10> 도 1을 참조하면, 제1, 제2다운믹서(Down Mixer:112, 114)는 수신된 RF신호에 캐리어 신호의 위상차를 90 °가 되게 믹스하여 90 °의 위상차가 있는 I(inphase), Q(quadrature)채널의 베이스밴드 신호로 변환한다. 이때 I채널의 베이스밴드 신호를 $\sin Wct$, Q채널의 베이스밴드 신호를 $\cos Wct$ 라고한다. 제1, 제2증폭기(122, 124)는 제1, 제2 다운믹서(112, 114)에서 변환된 I, Q 신호의 크기를 증폭한다. 제1, 제2저주파밴드패스필터(132, 134)는 제1, 제2증폭기(122, 124)로부터 증폭된 I, Q 신호를 필터링하여 노이즈를 제거한다. 제1, 제2미분기(142, 144)는 제1, 제2저주파밴드패스필터(132, 134)에서 필터링된 I, Q 신호를 미분하여 90 ° 앞서게 변환한다. 이때 제1미분기(142)는 $Wc \cos Wct$ 를 출력하고, 제2미분기(144)는 $-Wc \sin Wct$ 를 출력한다. 제1, 제2곱셈기(152, 154)는 제1, 제2미분기(142, 144)에서 미분된 I, Q 신호를 그전의 각각 서로 다른 채널의 베이스밴드 신호 즉, 제2, 제1저주파밴드패스필터(134, 132)에서 필터링된 I, Q 신호($\sin Wct$, $\cos Wct$)와 곱하여 각각 $Wc \cos^2 Wct$ 및 $-Wc \sin^2 Wct$ 으로 출력한다. 가산기(162)는 제1, 제2 곱셈기(152, 154)에서 곱셈된 I, Q 신호를 더하여 데이터에 해당하는 Wc 만 검출한다.
- <11> 도 1과 같은 직접변환방식의 수신 장치에 수신되는 RF 신호의 크기는 -70dBm부터 0 dBm 정도이다. 이때 수신되는 RF 신호의 크기가 적을 경우

제1, 제2다운믹서(112, 114)에서 다운믹서된 후의 신호도 적기 때문에 제1, 제2증폭기(122, 124)를 통과한 신호는 클리핑되지 않는다. 그러나 수신되는 RF 신호가 클 경우 제1, 제2증폭기(122, 124)를 통과한 신호는 클리핑된다. 이 경우 제1, 제2미분기(142, 144) 및 제1, 제2곱셈기(152, 154)는 RF 신호의 왜곡으로 인해 신호 검출이 어렵게 되며, 최종적으로 데이터 검출에서 에러를 발생하게 하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <12> 본 발명이 이루고자하는 기술적과제는 직접변환무선수신기에 있어서 입력되는 RF 신호의 크기를 자동으로 일정하게 유지시키는 AGC 루프를 구성하여 출력되는 신호가 항상 일정 레벨이 되도록하는 직접변환 복조 장치를 제공하는 데있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <13> 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 RF 수신 시스템에 있어서,
- <14> 상기 수신된 RF 신호와 캐리어 주파수를 소정의 위상차로 혼합하여 두 채널의 베이스밴드 신호로 변환하는 믹서수단;
- <15> 상기 믹서수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드신호의 고주파수성분을 필터링하는 필터;
- <16> 상기 필터수단에서 검출된 두 채널의 베이스밴드 신호크기전압과 미리 설정된 전압을 비교하여 그 차이전압에 해당하는 이득제어전압을 검출하는 디텍터수단;
- <17> 상기 디텍터수단에서 검출된 이득제어전압에 따라 상기 믹서수단에서 출력되는 두 채널 각각의 베이스밴드 신호의 이득을 조절하는 자동이득조절수단;
- <18> 상기 필터수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호 각각을 미분하는 미분수단

;

- <19> 상기 미분수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호들과 상기 필터에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호를 서로 다른 채널 끼리 곱하는 곱셈수단;
- <20> 상기 곱셈수단에서 곱셈된 두 채널의 베이스밴드신호를 가산하여 데이터를 발생시키는 가산수단을 포함하는 직접 변환 복조 장치이다.
- <21> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.
- <22> 도 2는 본 발명에 따른 자동이득제어기능을 구비한 직접 변환 복조 장치를 보이는 블록도이다. 도 2의 장치는 RF 신호를 입력으로 제1,제2믹서기(212, 214), 제1,제2AGC기(222, 224), 제1,제2저주파밴드패스필터(132, 134), 제1,제2미분기 (242, 244), 제1,제2곱셈기(252, 254), 제1,제2가산기(260)가 순차적으로 연결되어 데이터가 출력되며, 90도 위상시프터(216)가 상기 제1믹서기(212)에 연결되고, AGC디텍터(270)가 상기 제1제2저주파밴드패스필터(132, 134)의 출력과 상기 제1,제2AGC기(222, 224)의 제어단자에 연결된다.
- <23> 도 2를 참조하면, 제1,제2다운믹서(Down Mixer:212, 214)는 수신된 RF신호에 캐리어 신호의 위상차를 90도시프터(216)에 의해 90도 위상차가되게 믹스하여 각각 I 및 Q 채널의 베이스밴드 신호로 변환한다. 이때 제1다운믹서(212)에는 I채널 신호인 SinWct를 출력하고, 제2다운믹서(214)에는 Q채널 신호인 CosWct를 출력한다.
- <24> 제1,제2AGC(212, 214)는 제어단자(도시안됨)로 입력되는 AGC제어전압에 따라 제1, 제2다운믹서(212, 214)에서 변환된 I, Q채널의 베이스밴드 신호(SinWct, CosWct)의 이득을 자동으로 조절한다.

- <25> 제1, 제2저주파밴드패스필터(232, 234)는 제1, 제2AGC(212, 214)에서 이득이 조절된 I, Q채널의 베이스밴드신호(SinWct , CosWct)의 고주파수성분을 필터링하여 노이즈 성분이 제거된 각 채널의 베이스밴드 신호를 출력한다.
- <26> AGC디텍터(270)는 제1, 제2저주파밴드패스필터(232, 234)에서 필터링된 I, Q채널의 베이스밴드신호(SinWct , CosWct)의 전압과 미리 설정된 전압과 비교하여 그 차이전압에 해당하는 AGC제어전압을 제1, 제2AGC(212, 214)의 각 제어단자(도시안됨)로 입력하여 자동으로 이득을 제어하도록 한다.
- <27> 제1, 제2미분기(242, 244)는 제1, 제2저주파밴드패스필터(232, 234)에서 필터링된 I, Q 채널의 베이스밴드신호(SinWct , CosWct)를 미분하여 90° 앞서게 변환한다. 이때 제1미분기(242)는 $W\cos Wct$ 신호를 출력하고, 제2미분기(244)는 $-W\sin Wct$ 신호를 출력한다. 제1, 제2곱셈기(252, 254)는 제1, 제2미분기(242, 244)에서 미분된 신호($W\cos Wct$, $-W\sin Wct$)를 그전의 각각 서로 다른 채널의 베이스밴드신호 즉, 제2, 제1저주파밴드패스필터(234, 232)에서 필터링된 I, Q 채널의 베이스밴드신호(SinWct , CosWct)와 곱하여 각각 $W\cos^2 Wct$ 및 $-W\sin^2 Wct$ 신호로 변환한다.
- <28> 가산기(262)는 제1, 제2곱셈기(252, 254)에서 곱셈된 신호($W\cos^2 Wct$, $-W\sin^2 Wct$)를 더하여 Wc 만 검출하여 최종 데이터로 출력한다.
- <29> 도 3은 도 2의 AGC디텍터의 상세도이며, 두 개의 곱셈기(310, 320), 가산기(330), 레벨비교기(340)으로 구성된다.
- <30> 도 3을 참조하면, 제1, 제2곱셈기(310, 320)는 I, Q 채널의 베이스밴드 신호(SinWct , CosWct)를 각각 동일 신호끼리 곱한다. 가산기(330)는 제1, 제2곱셈기(310,

320)에서 곱해진 신호를 가산하여 I, Q채널 각각에서의 신호 전압을 검출한다. 레벨비교기(340)는 가산기(330)에서 검출되는 I, Q 채널 각각의 신호전압레벨을 미리 설정된 비교전압레벨과 비교하여 그 전압레벨차에 해당하는 AGC제어전압을 발생한다. 따라서 이 AGC제어전압에 의해 제1, 제2AGC기(222, 224)의 이득이 제어된다.

<31> 도 4는 도 3의 제1, 제2곱셈기(310, 320)의 상세도이며, 길버트(Gilbert) 곱셈기의 구조로 구성된다. I채널의 신호만으로 예로 들면, 입력되는 원 신호(I+, I-)를 트랜지스터(Q1, Q2)를 통해 레벨 시프트하여 차동증폭기(Q3와 Q4, Q5와 Q6)로 구성된 상위쪽으로 공급함과 동시에 원신호(I+, I-)를 차동 증폭기(Q7, Q8)로 구성된 하위쪽으로 공급한다. 따라서 상위쪽과 하위쪽의 신호를 곱하여 출력(p, n)을 전류형태로 출력한다.

<32> 도 5는 도 3의 가산기(330)의 상세도이다.

<33> 도 5를 참조하면, 도 3에서 도시된 I, Q채널의 베이스밴드 신호를 각각 곱하는 제1, 제2곱셈기(310, 320)에 출력되는 출력(p, n)이 부하저항(R1, R2)으로 구성된 가산기(530)에 연결된다. 가산기(530)는 제1, 제2곱셈기(310, 320)에서 전류 형태로 출력되는 각 출력(p, n)을 가산하여 가산출력(+) 및 가산출력(-)의 전압으로 변환한다.

<34> 도 6은 도 3의 레벨비교기(340)의 상세도이다.

<35> 도 6을 참조하면, 저항(R4, R5)와 트랜지스터(Q3, Q4)로 제1차동증폭기를 구성하여 가산기(330)에서 가산된 신호 레벨을 입력하고 저항(R2, R3)와 트랜지스터(Q5, Q6)로 제2차동증폭기를 구성하여 미리설정된 AGC비교전압을 입력한다. 제1, 제2차동증폭기에서 입력되는 신호레벨과 AGC비교전압은 트랜지스터(Q1, Q2)에서 레벨 비교되어 발생하는 전류(I1, I3)에 의해 AGC제어전압이 발생한다. 예를 들어 AGC비교전압을 500mV로 설정하

였을 경우 입력되는 신호의 레벨이 500mV보다 큰 경우에는 전류(I1)이 전류(I3)보다 증가하고 따라서 전류(I2)가 증가한다. 이것은 ΔI 가 증가하게 되고 AGC 제어 전압이 증가하게 된다. 반대로 입력되는 신호 레벨이 500mV보다 작을 경우 전류(I1)이 전류(I3)보다 감소하게 되고 ΔI 가 감소하게 되므로 AGC 제어 전압을 감소하게 한다.

<36> 결국 입력되는 RF 신호의 크기가 큰 경우에는 AGC 제어전압이 증가하게 된다. 증가된 AGC 제어전압은 제1, 제2AGC기(222, 224)의 이득을 감소시켜 그 출력 레벨이 항상 일정하게 유지되도록 한다.

<37> 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상내에서 당업자에 의한 변형이 가능함은 물론이다. 즉, 2.4GHz 대역의 ISM 밴드를 사용하는 무선 통신 시스템에 적용 가능하며, FSK 변복조 시스템을 사용하는 무선 LAN, 홈 네트워크등에 대역 주파수에 상관 없이 적용가능하다.

【발명의 효과】

<38> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, AGC 루프를 구성하여 출력되는 신호의 크기를 자동으로 일정한 레벨로 유지하고, 입력되는 RF가 클 경우 그 레벨을 검출하여 AGC 앰프의 이득을 감소시킴으로써 복조 신호의 왜곡을 방지하고 안정한 데이터 검출이 가능하게 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

무선주파수 수신 시스템에 있어서,

상기 수신된 무선 주파수 신호와 캐리어 주파수를 소정의 위상차로 혼합하여 두 채널의 베이스밴드 신호로 변환하는 믹서수단;

상기 믹서수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드신호의 고주파수성분을 필터링하는 필터;

상기 필터수단에서 검출된 두 채널의 베이스밴드 신호크기전압과 미리 설정된 전압을 비교하여 그 차이전압에 해당하는 이득제어전압을 검출하는 디텍터수단;

상기 디텍터수단에서 검출된 이득제어전압에 따라 상기 믹서수단에서 출력되는 두 채널 각각의 베이스밴드 신호의 이득을 조절하는 자동이득조절수단;

상기 필터수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호 각각을 미분하는 미분수단;

상기 미분수단에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호들과 상기 필터에서 출력되는 두 채널의 베이스밴드 신호를 서로 다른 채널 끼리 곱하는 곱셈수단;

상기 곱셈수단에서 곱셈된 두 채널의 베이스밴드신호를 가산하여 데이터를 발생시키는 가산수단을 포함하는 직접 변환 복조 장치.

【청구항 2】

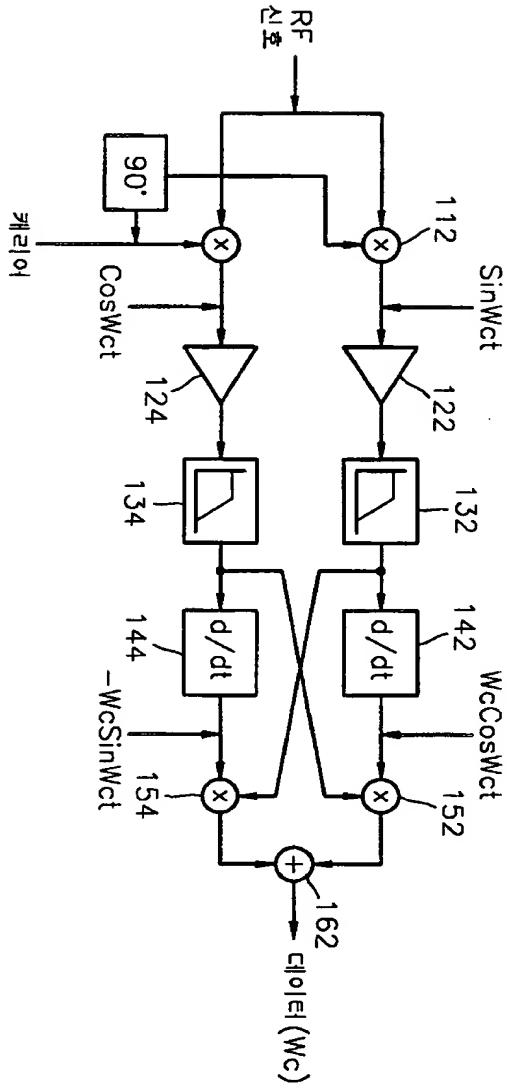
제1항에 있어서, 상기 디텍터수단은 상기 입력되는 두 채널의 베이스밴드신호 각각을 동일 신호끼리 곱하는 곱셈부;

상기 곱셈부에서 곱해진 두 채널의 베이스밴드 신호를 가산하여 두 채널 각각에서의 신호 크기를 검출하는 가산부;

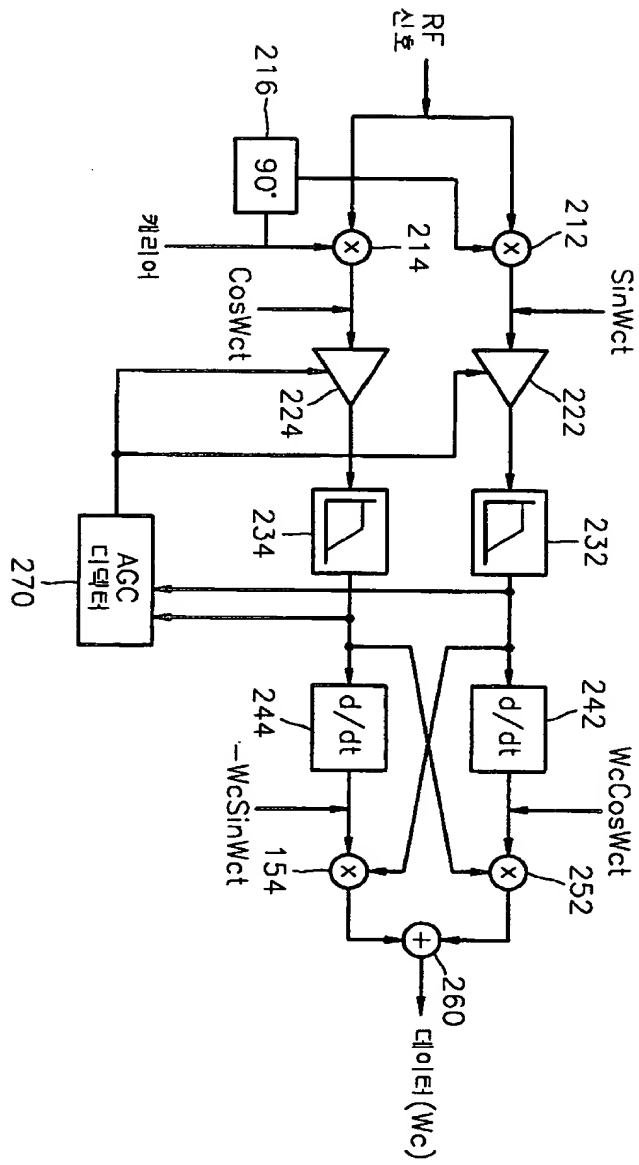
상기 가산부에서 검출되는 두 채널 각각의 신호전압을 미리 설정된 전압과 비교하여 이득제어전압을 발생하는 레벨비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 직접 변환 복조 장치.

【도면】

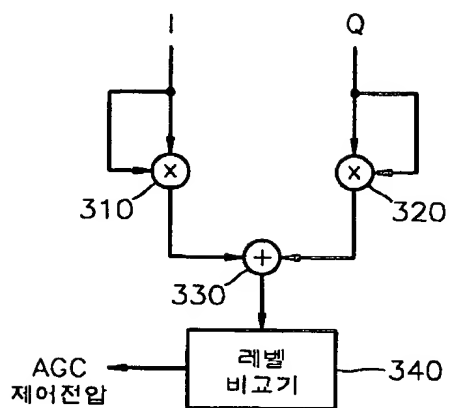
【도 1】



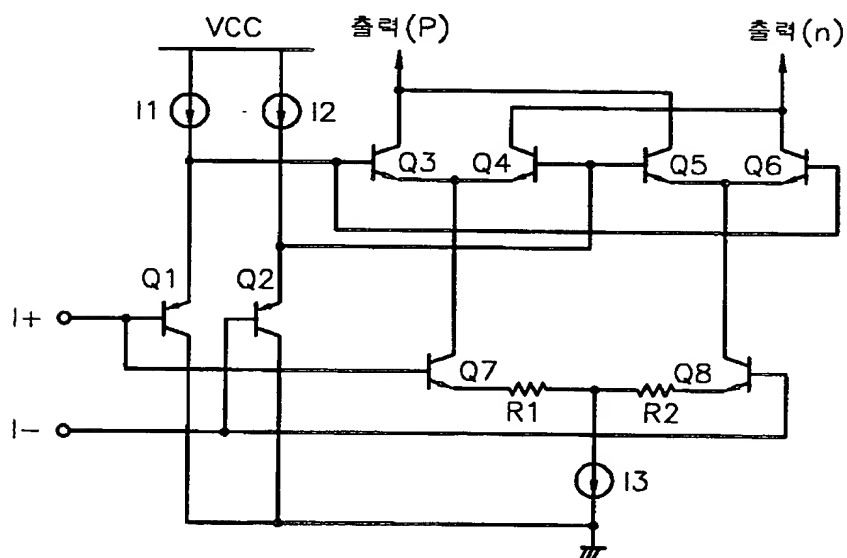
【도 2】



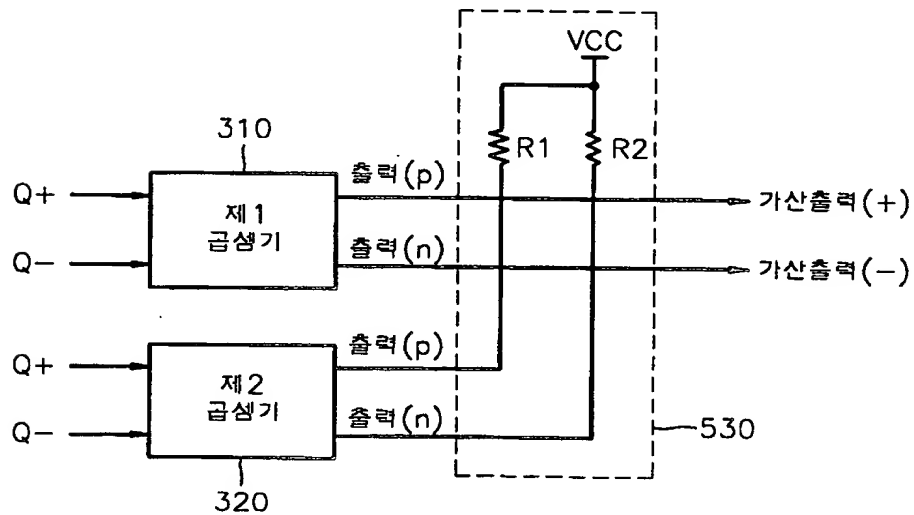
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

